



Entomologische Rundschau

33. Jahrgang.

No. 8.

Freitag, 4. Aug. 1916.

Vereinigt mit *Societas entomologica*
und *Insektenbörse*

Herausgegeben von Professor Dr. Ad. Seitz, Darmstadt.

Alle die Redaktion betreffenden Manuskripte und Zuschriften sind ausschliesslich an Herrn Professor Dr. Ad. Seitz, Darmstadt, Bismarckstrasse 57, zu richten.

In allen geschäftlichen Angelegenheiten wende man sich an den Verlag des Seitz'schen Werkes (Alfred — — — Kernen) Stuttgart, Poststrasse 7. — — —

Die Entomologische Rundschau erscheint monatlich gemeinsam mit der Insektenbörse. Abonnementspreis der vereinigten Zeitschriften vierteljährlich innerhalb Deutschland und Oesterreich-Ungarn Mk. 1.50, für das Ausland Portozuschlag 50 Pfg. Erfüllungsort beiderseits Stuttgart. Postscheckkonto 5468 Stuttgart. Bestellung nimmt jede Buchhandlung und Postanstalt entgegen.

Das Problem des Leuchtkäfers.

Von H. v. Bronsart, Heidelberg.

Jeder kennt die geheimnisvollen Tiere, die Laternen gleich, bald im Gras, bald zwischen den Bäumen schwebend, ihr grünliches Licht ausstrahlen. Namhafte Forscher haben sich mit der Frage beschäftigt, wie diese *Lumineszenz* zustande kommt. Sie sind zu sehr widersprechenden Ansichten gelangt, und noch heute vermag der Mensch sich wohl der nächtlichen Waldbeleuchtung zu erfreuen, aber über ihre inneren Ursachen weiß er wenig.

In unserem Vaterlande haben wir 3 Leuchtkäfer: *Phausis splendidula* L., der kleine, *Lampyrus noctiluea* L., der große, und *Phosphaenus hemipterus* Gz., der halbflügelige Leuchtkäfer¹⁾. Sie gehören alle der Familie der Weichkäfer an, weil ihrer Haut in gewissen Grade die feste Panzerung fehlt. Daher erklärt sich zum Teil auch der volkstümliche Name „Glühwürmchen“; in der Tat machen außer den Larven besonders die völlig flügellosen gelblichen Weibchen des großen Leuchtkäfers den Eindruck einer fetten Made. Im folgenden soll nur von unseren einheimischen Leuchtkäfern die Rede sein.

Die wesentlichste Erkenntnis, die die Wissenschaft bisher in Bezug auf das Leuchten der Insekten gewonnen hat, ist diese: das Licht der leuchtenden

Insekten geht von besonderen *Leuchtorganen* aus, die den nichtleuchtenden fehlen.

Die Leuchtorgane unserer *Lampyriden*, wie die Wissenschaft die Licht erzeugenden Käfer kurzweg nennt, weichen in Bau und Anordnung ein wenig voneinander ab. Bei *Phausis splendidula* trägt das Männchen die Leuchtorgane am vorletzten und drittletzten Hinterleibsring an der Bauchseite. Das Weibchen besitzt, ebenfalls an der Bauchseite, ein großes Leuchtorgan am 6. Hinterleibsring, zwei, seltener 3 kleinere am 5., ein kleines in der Mitte des 3. Hinterleibsringes, außerdem je ein knollenförmiges Leuchtorgan an den Seiten jedes Hinterleibssegmentes mit Ausnahme der zwei letzten.

Die Leuchtorgane der männlichen *Lampyrus noctiluea* sitzen als 2 länglichrunde Gebilde im letzten Hinterleibsring; sie sind fast vollständig von dunkelgefärbtem Chitin bedeckt und geben daher nur ein sehr schwaches Licht. Beim Weibchen von dieser dagegen leuchtet fast die ganze Bauchseite des 5. und 6. Ringes; dann findet sich je ein kleines Leuchtorgan an den Seiten des 1. Hinterleibsringes, und neuerdings ist noch ein paariges kleines Organ in der Mitte des 4. Ringes, auch an der Bauchseite, nachgewiesen worden.

Von *Phosphaenus hemipterus* ist bisher nur die Larve genauer untersucht worden, da ausgewachsene Tiere schwer zu finden sind; ihr Licht geht von 2 ovalen, etwa stecknadelkopfgroßen Knollen aus, die am Seitenrand des vorletzten Hinterleibsringes liegen. Die Larve vom *Phausis splendidula* leuchtet das ganze Jahr hindurch; Winters wie Sommers strahlt sie ihr grün-

¹⁾ Die geographische Verbreitung unserer *Lampyriden* ist wahrscheinlich vom Vorhandensein der *Helix*-arten abhängig. *Phausis noctiluea* findet sich noch im südlichen Finnland, ja selbst in den sibirischen Ländern und im Amur-Gebiet.

liches Licht aus. Sie trägt ihre Laternenchen seitlich an allen Hinterleibsringen mit Ausnahme des letzten. Die Larve von *L. noctiluca* ist ganz ähnlich mit Leuchtorganen versehen.

Diese sind schon vor dem Ausschlüpfen aus der Eihülle vollständig entwickelt und leuchtend, wie VOGEL beobachtet hat. VOGEL gibt auch an, daß die zwei linsenförmigen Leuchtorgane an den Seiten des 8. Abdominalringes in das Imaginalstadium übernommen werden; dagegen werden die Leuchtplatten am 6. und 7. Bauchring des ♀ während des Puppenstadiums aus dem stark entwickelten Fettkörper ausgebildet.

Der anatomische Bau der Leuchtorgane ist uns seit einigen 50 Jahren gut bekannt. Wir unterscheiden da wesentlich 2 Typen: Die Leuchtplatten, wie das Weibchen von *Phausis splendida* sie an der Bauchseite trägt, und die Knollen, die wir z. B. bei dem gleichen Tier an den Seiten der Bauchringe antreffen. Der Anatom sagt uns, daß die Leuchtorgane in einen „Fettkörper“, d. h. zwischen Ballen von fettreicher Körpersubstanz, eingebettet und von vielen Nerven und Tracheen (luftführenden Röhrchen) umspinnen und durchzogen sind. Außerdem unterscheidet man bei den Leuchtplatten sehr scharf zwei Schichten, eine nach dem Rücken, also nach innen, gelegene, die durch massenhafte Einlagerung von Kristallen harnsaurer Salze undurchsichtig geworden ist, und eine durchsichtige Schicht von blassen Zellen, die bauchwärts liegt und von der man annimmt, daß sie die allein leuchtende Schicht ist. Auch in dem Fettkörper, der die Leuchtplatte umgibt, finden sich meist Kristalle von harnsauren Salzen, und man hat deshalb Fettkörper und Leuchtorgan in Beziehung zueinander gebracht.

Soweit der anatomische Befund. Wollen wir ihn nun deuten, d. h. in Beziehung bringen zum Vorgang des Leuchtens, so müssen wir den sicheren Boden der Erfahrung verlassen und sehen uns einer Reihe von einander widersprechenden Hypothesen gegenüber. Die älteste Annahme, die bestand, ehe man die Anatomie der Leuchtorgane kannte, besagt, daß der Käfer das Licht am Tage aufspeichere und nachts wieder ausstrahle, wie man es von gewissen Phosphorverbindungen kannte. Man konnte aber diese Ansicht leicht durch ein Experiment widerlegen: auch Käfer, die tagsüber in völliger Finsternis gehalten worden waren, leuchteten nachts. Dann meinte man, in der Lichtentwicklung einen elektrischen Vorgang zu sehen, aber auch das erwies sich als Irrtum. Nicht mit den damals feinsten Meßinstrumenten konnte man eine Spur von Elektrizität finden; dagegen gelang der Nachweis, daß es sich um einen Oxydationsprozeß handle, indem man die Lichtentwicklung durch Luftentziehung hemmen, durch Zufuhr von Sauerstoff dagegen erhöhen konnte. Ja selbst tote Glihwürmchen konnten durch ein Oxydationsmittel zum Leuchten gebracht werden.

Der berühmte Zoologe LEYDIG hielt die im Leuchtgewebe eingeschlossenen kristallinischen Körnchen für Phosphor; man wies jedoch auf chemischem Wege nach, daß sie aus harnsauren Salzen bestehen, und neigte eher dazu, sie als „Ermüdungsprodukte“,

Umsetzungsprodukte der Leuchtätigkeit, zu deuten. Mit der Erkenntnis, daß man es mit einem Verbrennungsprozeß zu tun habe, war eine sichere Basis gewonnen, und es bedeutete noch einen großen Schritt vorwärts, als man den Einfluß des Nervensystems auf die Lichtproduktion feststellte. Die Experimente ergaben, daß alle mechanischen, chemischen oder elektrischen Reize, die den Käfer oder seine Leuchtorgane treffen, eine Lichtentwicklung hervorrufen oder das Leuchten verstärken. Man konnte nun annehmen, daß entweder das Licht direkt durch die in den Nerven wirkenden Kräfte hervorgebracht werde, oder daß die Nerventätigkeit den Verbrennungsprozeß steigere. Man suchte nun nach dem Träger des Leuchtvermögens und glaubte ihn im lebenden, reizbaren Eiweiß, also im Protoplasma der Zellen, zu sehen. Folgende Gründe stützten diese Annahme: 1. Das Leuchten ist an die Anwesenheit von Sauerstoff gebunden; 2. es verschwindet beim Einfluß aller dem Leben nachteiligen Substanzen und Bedingungen, so bei Uebergießen mit scharfen Säuren, bei zu hoher oder zu niedriger Temperatur; 3. es ist nicht nur vom Willen des Tieres abhängig, denn es kann ja durch Reize aller Art, wie oben erwähnt, hervorgerufen werden; 4. bei häufiger Wiederholung des Reizes tritt Ermüdung ein, was ja eine für lebende Substanz besonders charakteristische Erscheinung ist. Da aber, wie vorhin erwähnt, auch tote Tiere zum Leuchten gebracht werden können und das Zerreiben der Leuchtorgane ihrer Lichtentwicklung keinen Abbruch tut, so ließ sich diese Hypothese nicht halten. Unsere heutige Erkenntnis ist nun die: Die Leuchtsubstanz ist nicht identisch mit dem Protoplasma, aber sie wird von diesem hervorgebracht. So sind die Leuchtorgane wohl als Drüsen aufzufassen, die ihr Sekret aber nicht nach außen abgeben, sondern selbst verbrauchen und die Lichtentwicklung wäre dann eine Begleiterscheinung dieses chemischen Vorgangs. Noch ist die chemische Natur der Leuchtsubstanz unbekannt, vielleicht ist auch das Ozon bei ihrer Bildung beteiligt. Einem französischen Forscher, DUBOIS, gelang es, aus den Leuchtorganen tropischer Leuchtkäfer eine leuchtende Flüssigkeit zu gewinnen und aus dieser zwei Substanzen, Luciferin und Luciferase (letztere, wie ihr Name besagt, zu den Fermenten gehörig) zu isolieren. Mit diesen zwei Substanzen konnte er das Leuchten künstlich hervorrufen.

Noch eine interessante Hypothese sei hier erwähnt, die sich an die Entdeckung des Leuchtvermögens gewisser Pilze und Bakterien knüpft. Man stellte die Frage auf: Sind nicht etwa diese leuchtenden Pflanzen die Ursache des Johanniskäferlichts? Bis jetzt ist auch diese Frage noch für manche Forscher unentschieden, wenngleich andere sie glatt verneinen. Man wäre hier also vielleicht vor eine sehr interessante und seltsame Form der Symbiose gestellt, d. h. vor ein Zusammenleben zweier an sich verschiedener Organismen, aus dem beide Teile Nutzen ziehen. Diese Symbiose würde sich also hier wohl folgendermaßen gestalten: Der Käfer infiziert sich mit leuchtenden Pilzen oder Bakterien, die sich an Organen ansiedeln, die ihrer Struktur nach ihnen die günstigsten Lebensbedingungen gewähren, eben an den Leuchtorganen. Hier bietet

der Käfer ihnen Nahrung und vielleicht auch durch seine Ortsveränderung bessere Möglichkeiten der Verbreitung; dafür versorgen sie ihn mit ihrem Licht, das für sein Leben von mancherlei Bedeutung ist. Es ist dies eine Hypothese wie andre auch, man hat keine rechten Gründe für sie, aber auch keine zwingenden Gegenbeweise. Tatsächlich findet sich bei gewissen Meeresorganismen eine solche Symbiose mit einem leuchtenden Pilz.

Es sind allerdings auch Fälle bekannt, in denen Insekten leuchteten, weil sie von Leuchtbakterien befallen waren. Wenigstens erklärt P. SCHMIDT mit dieser Annahme das gelegentliche Auftreten leuchtender Chironomiden. Zwar kamen diese Fälle nicht zur bakteriologischen Untersuchung, doch sprechen verschiedene Umstände für eine Infektion mit krankheitsregenden Leuchtbakterien: Das Leuchten tritt nicht bei besonderen Arten, sondern bei einzelnen Individuen bekannter und verbreiteter Chironomidengattungen auf, es ist nicht auf einzelne Organe beschränkt, auch nicht vom Willen des Tieres abhängig; schließlich machten die leuchtenden Zuckmücken ausnahmslos einen kranken Eindruck.

(Schluß folgt.)

Betrachtungen über die Eryciniden.

Von A. Seitz, Darmstadt.

(Fortsetzung.)

Von den biologischen Eigenheiten der amerikanischen Eryciniden ist die lokale Selbhaftigkeit diejenige, die an erster Stelle hervorgehoben werden muß. Es muß auffallen, daß von ganz verschiedener Seite berichtet wird, daß gewisse seltne Arten — und die meisten Eryciniden sind selten — in nur wenigen Stücken, diese aber an genau der nämlichen Stelle, ja selbst auf demselben Busch oder gar Blatt, wenn auch zu ganz verschiedenen Jahreszeiten, erbeutet worden sind. Wir kennen in Europa wohl auch Falterarten — und *Nemeobius lucina* ist unter ihnen — die bestimmte umschriebene Flugplätze vorziehen, dort mitunter häufig sind, in großen dazwischen liegenden Distrikten aber fehlen. Solche „Flugplätze“ kennen wir z. B. für *Pararge aethina*, *Erebia christi*, *Thecla w-album*, *Syrichthys sae*, *Zygacna peucedani*, *Aglaope infausta* usw., sämtlich Tiere mit weit verbreiteter Futterpflanze, die also keineswegs durch die Nahrung an eng umschriebene Fundstellen gekettet sind; so lebt *Aglaope infausta* an der überall vorkommenden Schlehe, manche ganz lokal auftretenden Lithosiiden an Flechten, die oben erwähnten Satyriden an weitverbreiteten Gräsern. Diese Erscheinung eines unbegreiflich lokalisierten Vorkommens, die bei einer sehr großen Zahl amerikanischer Eryciniden in einer in Europa ganz unbekanntem Intensität auftritt, ist nun gepaart mit einer (vielleicht kausalen) Flugträchtigkeit. Fast alle Eryciniden Amerikas verbringen den ganzen Tag, unsern Spannern ähnlich, ruhend auf der Unterseite eines Blattes. Der Sammler muß sie aus den Büschen herausklopfen, um sie überhaupt zu Gesicht zu bekommen. Auf Hunderten von Exkursionen, die besonders den mich speziell interessierenden Faltergruppen (worunter die Eryciniden an hervorragender Stelle) galten, habe ich viele Arten, wie z. B. *Mesene phareus*, *Mesosemia philemon*, die *Symmachia*, *Isapis* u. a. niemals spontan fliegen sehen; und da diese Falter beiderseits scharlachrot (*Mesene*), schneeweiß (*M. philemon*) oder sonst so auffällig sind, daß es ganz unmöglich ist, sie zu übersehen, war ich lange der Ansicht, daß sie des Nachts fliegen müßten und ich wunderte mich, daß sie niemals ans Licht kamen, wie die abends fliegenden Tagfalter (z. B. *Lethe sikelis*, *Ismene-*

Arten) in Indien fast allabendlich. Schließlich beobachtete ich beim Absuchen der Büsche mit Laternen und beim Leuchtkäferlicht, daß z. B. die scharlachroten *Mesene*-Arten bei Nacht noch genau so still unter den Blättern sitzen, als bei Tage. Auch bemerkte ich mir Zweige, unter die sich die von mir aufgeschreckten *Mesosemien* geborgen hatten und fand sie tags darauf, wenn auch nicht unter demselben Blatt, doch ungefähr an der gleichen Stelle.

Des weiteren machte ich folgende Beobachtung: *Echenais penthea* ist bei Santos die häufigste Erycinide. Sie sitzt genau wie die an der gleichen Stelle fliegende *Metacharis ptolomaeus*, in einer Haltung wie etwa unsre *Boarmia punctularia*, mit ausgebreiteten Flügeln auf der Unterseite eines Blattes. Wird der Zweig angeschlagen, so fliegt sie hervor und taumelt in spannerartigem Fluge, stets die Mitte des Waldpfades haltend, 10—20 m vorwärts, um sich wieder unter einem überhängenden Zweig zu bergen. Immer und immerwieder ihn herausklopfend, kann man den Falter wohl 50—100 m weit vor sich her den Weg hinabtreiben. Dann aber kehrt er plötzlich um und sucht mit Beharlichkeit wieder an einen von seinem ursprünglichen Ruheplatz nicht allzufernen Ort zu gelangen, er sträubt sich gegen größere Ortsveränderung.

Ich neige daher zur Ansicht, daß sich eine große Anzahl von Eryciniden-Arten mit größter Hartnäckigkeit auf einem ganz bestimmten, winzig kleinen Flugplatz hält, überhaupt ganz wenig fliegt und sich auch beim Schwärmen (den sogen. Hochzeitsflügen, die vielleicht wie z. B. bei den Hepialiden nur halbe Stunden dauern) nicht von ihrem Geburtsort entfernt.

Mit diesen meinen Erfahrungen stimmen die anderer Beobachter des südamerikanischen Falterlebens überein, und man hat die Erklärung des sporadischen Vorkommens der Flugplätze durch eine große Seltenheit und zerstreute Standorte der Futterpflanze zu erklären versucht. Wir kennen eine Anzahl von Pflanzen, die als Erycinidenfutter angesehen werden; sie liefern der obigen Theorie aber keine Anhaltspunkte. Es scheint sich vielmehr um jene uns ganz unerklärliche Vorliebe mancher Arten für nur solche Standplätze zu handeln, an denen eine ganze Anzahl meteorologischer, geologischer, vegetativer und landschaftlicher Faktoren zusammentreffen, die sich nur selten vollzählig an einem Orte begegnen.

Wie aber auch die Tatsache zu erklären sei; ihre Folgen sind unverkennbar. Scharf getrenntes Vorkommen einer flugträgen Insektenart muß sogen. Kolonienbildung erzeugen. Die Angehörigen einer und derselben Kolonie paaren sich nur mit Gliedern ihrer eigenen Sippe, während Zuzug von Kindern einer andern Kolonie der gleichen Art fehlt. Das für die Auffrischung der Art so notwendige Einkreuzen fern geborener Artgenossen fällt gänzlich fort. Dafür werden Spezialtypen der einzelnen Kolonien (wie bei Standherden ohne fremde Einkreuzung) sich vertiefen und ein bestimmtes Gepräge annehmen, das man wohl als zum Charakter eines bestimmten Fundorts gehörig bezeichnen muß, das man aber darum keineswegs als Rassenmerkmal ansehen darf. Wir sehen bei allen Tierarten, die in gesonderten Herden leben, solche Herden, aber nicht Rassenmerkmale auftreten, und es entsteht die Frage, ob dieser Variation der einzelnen Kolonien untereinander durch Verteilung von Subspeziesnamen Ausdruck verliehen werden darf. Bei großen Tieren mit auffälliger Färbung (Giraffen, Zebras, sowie bei Affen und Schakalen) ist über diese Frage viel gestritten worden und es ist trotzdem bislang immer noch Sache des Einzelnen geblieben, wie weit er im Begriff der „Subspezies“ herein gehen will.

Bei den Schmetterlingen hat uns dieses System der Koloniebildung in letzter Zeit besonders für die Gattung *Parnassius* beschäftigt. Der Apollo überfliegt gewisse Gebirgseinschnitte nicht oder nicht leicht. Die Folge ist eine Zerrissenheit seines Verbreitungsgebietes in eine große Zahl voneinander getrennter Flugplätze. Fast jedes europäische Hochgebirge und selbst die einzelnen Gebirgstöcke der Alpen, Apenninen, Pyrenäen usw. sind durch Täler voneinander geschieden, denen der